

Plateforme SmartEdge d'Adesto Technologies

Cet article décrit comment créer un nœud IoT pour la détection, l'analyse de données et la commande, grâce au développement d'un SoC personnalisé, en utilisant la plateforme SmartEdge à titre d'exemple. Des traitements de "Périphérie" (Edge computing en anglais) sont nécessaires pour minimiser la latence des boucles de régulation. Cela doit s'accompagner d'une communication efficace et d'un bon niveau de sécurité. Les exigences de l'IoT (Internet of Things, ou internet des objets) industriel sont si variées qu'il n'existe pas de solution standard capable de répondre à tous les besoins. Une approche ASIC sur mesure peut s'avérer rentable, même pour des volumes de production modestes.

L'ensemble du matériel et du logiciel définissent le produit

Baser votre produit sur un ASIC sur mesure présente un certain nombre d'avantages. Cela permet de réduire le coût, la taille et la consommation d'énergie du matériel. Cela permet aussi de répondre aux contraintes de conception qui ne sont pas gérables avec des composants discrets, et donc de permettre l'émergence de nouvelles classes de produits. Cela peut vous assurer un avantage concurrentiel. Cela protège aussi vos produits : il est beaucoup plus difficile pour un concurrent de faire du "reverse engineering" (ingénierie inverse) et de copier une solution basée sur un ASIC.

Un ASIC sur mesure peut servir de noyau matériel à votre produit, mais c'est le logiciel qui définit sa fonctionnalité et donne vie au produit.

Cela signifie que le même ASIC peut servir de base à une famille de produits et prendre en charge plusieurs domaines d'application parallèles. La fonctionnalité de chaque variante de la gamme peut être assurée par le logiciel et, éventuellement, par du matériel périphérique supplémentaire. Cette approche réduit la nomenclature et simplifie la gestion des stocks.

Les fonctionnalités définies par logiciel assurent aussi la pérennité. De nouvelles fonctionnalités peuvent être ajoutées en fonction de l'évolution des besoins du client ou du marché. Par exemple, de nouvelles normes de communication ou de nouveaux codecs peuvent être pris en charge sans modifier le matériel.

La possibilité de mettre à jour le logiciel permet de corriger les bogues durant le cycle de vie du produit. Pour les appareils connectés, les mises à jour en direct peuvent être poussées vers les appareils ou téléchargées à la demande. C'est particulièrement important pour la sécurité dans un monde connecté.

Pour certaines classes de produits, il peut être intéressant de permettre à l'utilisateur final ou à des tierces parties de personnaliser le produit par logiciel, éventuellement sous la forme d'applications ou de plug-ins (modules enfichables).

Ecosystème logiciel

Un bon écosystème logiciel est essentiel au développement d'un produit à base d'ASIC. Cet écosystème doit être épaulé par des composants matériels compatibles.

Les composants logiciels nécessaires sont notamment :

- Des outils de développement : compilateurs, débogueurs, adaptateurs de débogage et outils de profilage, s'appuyant tous sur un puissant environnement de développement intégré (EDI).
- Un système d'exploitation : Par exemple, Embedded Linux (Linux embarqué) ou un système d'exploitation temps réel (RTOS pour Real-Time Operating System en anglais)
- Des composants et des bibliothèques middleware pour gérer les périphériques et permettre le développement rapide d'applications

Pour un microcontrôleur donné, il y aura le choix entre plusieurs outils de développement. Une option est d'utiliser des outils logiciels libres et open source (OSS), comme le compilateur GCC, le débogueur GDB et ainsi de suite. Il existe également certains composants middleware et IDE open source, comme Eclipse.

Cette approche offre choix et souplesse. Mais il ne faut pas oublier les coûts cachés du logiciel libre. Par exemple, il y a du travail à faire pour trouver et intégrer tous les outils nécessaires, puis pour les mettre à jour. Le soutien est limité et n'est souvent dispensé que par la communauté des utilisateurs.

Les outils appropriés sont souvent fournis par les fournisseurs de cœurs de processeurs. Certains fournisseurs ne proposent qu'une solution commerciale, tandis que d'autres proposent une suite basée sur des outils open source et une autre constituée d'outils commerciaux plus complets.

Si vous utilisez les outils proposés par votre fournisseur de processeurs, il s'agit généralement d'une suite complète d'outils, de systèmes d'exploitation et d'autres composants, permettant d'assurer le support de leur IP silicium. Par exemple, si vous choisissez le système d'exploitation ARM Keil RTX, vous serez également lié à l'environnement de développement intégré ARM μ Vision Keil, au compilateur ARM C/C++, à l'adaptateur de débogage ARM Keil ULINK et au débogueur ARM Keil μ Vision.

Les produits commerciaux incluent souvent des outils de génération de code utilisant une interface utilisateur graphique (GUI pour Graphic User Interface en anglais) permettant de générer un code grossier permettant de configurer le matériel choisi et de paramétrer le RTOS pour faire tourner l'application. Des outils de développement rapide comme celui-ci facilitent grandement le démarrage de la programmation d'un système embarqué complexe.

Les composants middleware permettent d'accélérer le développement de logiciels en fournissant des logiciels optimisés et vérifiés pour certaines fonctions de niveau supérieur, telles que :

- Connectivité
- Protocoles de communication

- Piles réseau
- Chiffrement et sécurité

Les logiciels commerciaux comprennent une assistance professionnelle et des mises à jour régulières.

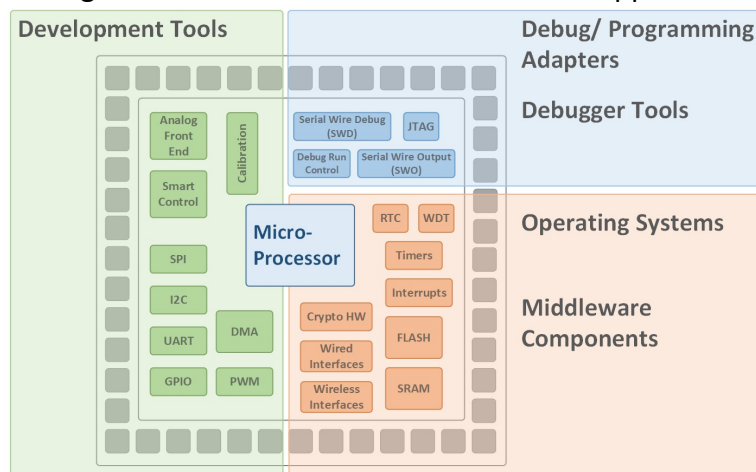
Les fournisseurs d'IP silicium tiers fournissent un support logiciel. Souvent, il s'agit d'un logiciel prêt à l'emploi, avec ses drivers et un exemple de code. Ceci se présente en général sous une forme utilisable directement avec les outils de développement et les IDE choisis.

Si vous passez de l'implantation de votre produit sur une carte, à une implantation à base d'ASIC sur mesure, vous pouvez concevoir celle-ci de telle sorte à maximiser la réutilisation de votre investissement logiciel. Dans la mesure du possible, cela commence par choisir le même cœur de processeur que pour le microcontrôleur. Cela doit vous permettre de continuer à utiliser les mêmes outils de développement, et de migrer vos logiciels existants sur le nouveau matériel.

Il y a quelques différences dans le logiciel bas-niveau pour accéder et configurer les interfaces et les périphériques dans le cas de l'ASIC, mais cela reste globalement invisible au niveau de la couche application.

Ecosystème matériel

Le diagramme ci-dessous montre la vue développeur du logiciel embarqué sur les



composants logiciels et matériels de la plateforme SmartEdge.

La plateforme doit fournir le support matériel nécessaire à l'application et aux outils de développement. Pour ce faire, un écosystème matériel robuste est nécessaire.

La plateforme SmartEdge inclut l'IP pour :

- Les frontaux analogiques pour les capteurs et les communications sans fil
- Horloges et PLL
- Convertisseurs Analogique-Numérique et Numérique-Analogique
- Convertisseurs de puissance et références de tension
- Composants RF

- Capteurs de température

Le fournisseur de processeur que vous aurez choisi disposera des composants de support nécessaires, y compris le bus embarqué sur la puce, le contrôleur d'interruption, les interfaces de débogage (les normes les plus courantes sont notamment JTAG, SWD, SWO) et les accélérateurs graphiques.

Un large éventail d'autres IP est disponible auprès des fournisseurs de CAO et autres tierces parties. Cela inclut :

- Cœurs de processeur
- Mémoire (SRAM et Flash)
- Interfaces de communication (Bluetooth, Ethernet, Wi-Fi, USB, etc.)
- Communications industrielles (FOUNDATION Fieldbus et HART)
- Accélérateurs matériels pour la sécurité (Ex : AES et SHA) et codecs média
- Capteurs de mesure d'accélération, de pression et d'autres paramètres environnementaux
- Interfaces numériques (GPIO, SPI, I2C, UART)
- Périphériques pour la gestion d'énergie et le contrôle système

Plateforme SmartEdge

La plateforme SmartEdge de la division ASIC et IP d'Adesto Technologies comprend tous les frontaux analogiques (AFE), l'étalonnage intelligent, la commande, et les composants de communication et de sécurité dont a besoin un périphérique intelligent.

Adesto travaille avec plusieurs fournisseurs d'IP silicium et de logiciels support. Nous pouvons fournir des équipes de développement de logiciel embarqué en interne, et aussi par l'intermédiaire de nos partenaires.

Les systèmes de commande industriels modernes acquièrent des données et les utilisent pour commander les équipements en temps réel. Ils sont également connectés en réseau et la sécurité est donc un élément essentiel. Celle-ci peut être assurée par les circuits de sécurité embarqués sur la puce elle-même, qui est moins vulnérable aux attaques que les approches uniquement logicielles. La division ASIC et IP d'Adesto s'est associée à des experts leaders en sécurité pour intégrer la sécurité dès le départ.

Nous disposons de l'expérience et du savoir-faire nécessaire pour développer un produit répondant à toutes vos exigences techniques et commerciales. Cela nous permet de vous fournir la bonne solution matérielle pour supporter le logiciel de votre système embarqué.